

Recuperación de las poblaciones naturales de bivalvos de interés comercial en el río Carreras (Huelva, suroeste de la península Ibérica)

R. Navajas¹, A. Royo², P. Ruiz² y J. L. González Bedoya³

¹ Diputación Provincial de Huelva. Área de Agricultura, Ganadería y Pesca. Gran Vía, 9. E-21001 Huelva, España.
Correo electrónico: rafael.navajas@uca.es

² IFAPA Agua del Pino. Apdo. 104. E-21001 Huelva, España.

³ Tinamenor S.A. Marisma de Pesués, 7. E-39548 Pesués (Cantabria), España.

Recibido en octubre de 2005. Aceptado en noviembre de 2005.

RESUMEN

Para establecer una metodología aplicable a la recuperación de los yacimientos naturales de moluscos bivalvos de interés comercial en el río Carreras (suroeste de la península Ibérica), se han ensayado técnicas empleadas en la gestión de recursos, considerándolos como semicultivos extensivos. Durante los años 2003 y 2004 se han aplicado diferentes tratamientos: 1) oxigenación y limpieza del sustrato; 2) enmiendas edáficas por adición de áridos; y 3) repoblaciones con especies autóctonas. La adición de áridos ha proporcionado resultados significativos, a diferencia de los tratamientos de oxigenación y limpieza, de escasa incidencia en el aumento del reclutamiento. Las siembras con especies autóctonas han registrado bajos índices de supervivencia y no han supuesto mejoras en las poblaciones.

Palabras clave: Reclutamiento, enmiendas del sustrato, repoblaciones, *Ruditapes decussatus*, *Venerupis pullastra*.

ABSTRACT

Recovery of commercial natural bivalve populations in the Carreras River (Huelva, southwestern Iberian Peninsula)

Techniques in marine resources management have been assessed to establish a methodology for the restoration of commercial shellfish beds in the Carreras River (southwestern Iberian Peninsula), considered as extensive semi-cultivations.

The following experimental actions or substrate modifications were analysed during the years 2003 and 2004: 1) oxygenation and cleaning of substrate, 2) changing of the substrate by sand addition, and 3) restocking with autochthonous species.

Keywords: Stock enhancement, improved ground, restocking, *Ruditapes decussatus*, *Venerupis pullastra*.

INTRODUCCIÓN

El marisqueo es una actividad con mucho arraigo en la provincia de Huelva. De hecho, ha

sido la base (y algunas formas continúan siéndolo) de la economía de muchas familias de sus pueblos costeros. Tradicionalmente, la actividad marisquera ha estado poco controlada, y conse-

cuencia de ello es la situación de sobreexplotación de los recursos, que se ha ido acentuando con el transcurso de los años. A título de ejemplo se puede mencionar que en 1981 faenaban en el río Carreras una media de cincuenta pateras diarias, en cada una de las cuales trabajaban tres personas y obtenían aproximadamente ocho kilogramos de almeja fina *Ruditapes decussatus* (L., 1758) por embarcación, que vendían a una media de cuatrocientas pesetas por kilo (Royo, 1986). Si actualmente se realizara una recogida de datos semejante, los resultados distarían ampliamente de los obtenidos hace dos décadas.

Las causas de la situación actual son varias y abarcan desde una gran demanda, que implica aumentos desmesurados del esfuerzo, hasta la facilidad de acceso al recurso, pasando por el requerimiento de semilla para acuicultura, el aumento del nivel de vida y la existencia de materiales que antes no estaban disponibles. Por ejemplo, hace años, el marisqueo, fundamentalmente de almejas, se desarrollaba básicamente a pie en la zona intermareal, y desde patera con rastro remolcado, en la submareal. Las almejas que escapaban a la vista del mariscador de a pie y al rastro de la patera, junto con las poblaciones de la zona submareal inmediata que prácticamente no se extraían y las de las pozas a las que no se tenía acceso, constituían una reserva de reproductores que, con las estabuladas en las parcelas de cultivo de los propios mariscadores, mantenían en una sobreexplotación estable los recursos. Hoy, los trajes de neopreno han favorecido la pesca en la submareal inmediata, con lo que esa zona ha pasado de ser reserva a estar sobreexplotada; paralelamente, ha surgido un número indeterminado de submarinistas que, en principio, capturaban longueirones *Solen marginatus* (Pennant, 1777) y que seguidamente han dedicado su esfuerzo a las pozas, que constituían la única reserva de reproductores de almejas.

Teniendo en cuenta que la demanda se mantiene, se impone la recuperación de las poblaciones naturales de bivalvos, que unidas a las cultivadas en la zona intermareal y la consiguiente restauración de la actividad marisquera, permitirían la creación de numerosos puestos de trabajo dirigidos, fundamentalmente, a primer empleo, reconversiones pesqueras, pensiones de

baja cuantía e incluso recolectores ilegales, que dejarían de ejercer su incontrolado esfuerzo en otras poblaciones, igualmente sobreexplotadas.

La recuperación de un recurso estriba en la aplicación de un conjunto de técnicas que permitan devolverlo a una situación de rendimiento sostenible. Básicamente debe consistir, una vez que se ha actuado sobre la causa que induce la sobreexplotación (esfuerzo extractivo), en el aumento de la biomasa, favoreciendo el reclutamiento. Para ello, en este trabajo se pretende poner de manifiesto la rentabilidad de diversas actuaciones encaminadas a la mejora del biotopo y la consecuente fijación de poslarvas.

En España, los primeros ensayos de recuperación se realizaron en el banco natural de ostra plana *Ostrea edulis* L., 1758 en la ría de Arousa (Pontevedra), añadiendo conchas de diferentes especies para que actuaran como colectores (Andreu y Figueras, 1966). Fernández Cortés *et al.* (1979), previa retirada de zoosteras, efectuaron enmiendas en el sustrato con la adición de arena en la ría de Vigo. Royo y Gutiérrez (1982) efectuaron un aporte de grava en una parcela de la zona intermareal, para aumentar la fijación de almeja fina.

Considerando que las mayores pérdidas en el reclutamiento son consecuencia de la depredación y el arrastre, Anderson y Chew (1980) recomiendan la extensión de redes en la zona intermareal; simultáneamente, en otros ensayos, siembran ejemplares de almeja japonesa *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) bajo redes previamente extendidas.

Otro tipo de actuaciones que entrañan modificaciones del hábitat consisten, básicamente, en la colocación de elementos (ramas y troncos de árboles) destinados a la creación de torbellinos que favorezcan la caída de poslarvas, con resultados no destacables (Bourne, 1989) o recomendables (Miller *et al.*, 1978); también han sido complementadas con la adición de grava (Kraeuter y Castagna, 1989) para proporcionar mayor protección.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las técnicas ensayadas han consistido tanto en actuaciones en el sustrato como en repoblacio-

nes de almejas con especies autóctonas. En el primer caso se ha aplicado la adición de áridos y la limpieza y oxigenación del sustrato; en el segundo, siembras con almeja fina y madreameja o almeja babosa *Venerupis pullastra* (Montagu, 1803).

La adición de árido se ha realizado en una parcela de 50 m × 50 m, con una mitad situada en la zona intermareal y la otra en la submareal inmediata. Se delimitaron, además, dos parcelas de control con las mismas dimensiones y emplazamiento mareal, una contigua a la enmendada y otra en la orilla opuesta de la ría. Se añadió una capa con un espesor de 10 cm de arena lavada de granulometría comprendida entre 0,5 y 2 mm, transportada en barcaza y descargada en pleamar en la zona intermareal y en bajamar en la submareal. Una vez desembarcado, el árido se extendió y posteriormente se mezcló con el sustrato original de pelita.

Para la limpieza y oxigenación se han efectuado recorridos continuos con dos tipos de arte: la draga hidráulica, remolcada desde embarcación, que utiliza chorros de agua a presión para aflojar el sedimento y cuchilla para cargar las capturas en un paralelepípedo de paredes constituidas por alambres paralelos (Frogliia, 1989), con una anchura de 2,80 m, y el rastro tradicional, también remolcado desde embarcación tipo patera, que emplea un peine de púas de 1 m y un copo de red (Royo, 1986). Con la draga hidráulica se actuó en dos polígonos situados en dos caños del estero del Carreiras, uno de 60 000 m² y otro de 50 000 m². El rastro tradicional se aplicó en dos áreas de 1 000 m², localizadas en el inicio y el final de otro caño distinto de los anteriores.

La incidencia de estos dos artes en la población de bivalvos es mínima, tanto en adultos como en descartes (ejemplares que no alcanzan la talla mínima y son devueltos al medio), no habiéndose detectado ninguna anomalía en el comportamiento de los moluscos capturados y resembrados (Royo, 1997; Royo y Carmona, 1999). Los residuos no deseados (conchas vacías, restos de redes, cabos y otros desperdicios) se depositaron en un contenedor para su posterior traslado a un vertedero.

La repoblación con almeja fina se llevó a cabo en las tres parcelas implicadas en la enmienda

con árido. La mitad de cada una de ellas se sembró a una densidad de 22 indiv/m² (máxima densidad estimada en nuestros muestreos en el medio natural), quedando la otra mitad sin repoblar. Se empleó un lote de 65 000 ejemplares con talla media $11,68 \pm 2,13$ mm.

En las dos zonas tratadas con la draga hidráulica se delimitaron sendas parcelas de 100 m × 100 m, que fueron sembradas con un lote de 700 000 madreamejas de 10-12 mm, adquiridas, al igual que en el caso de la fina, en un criadero industrial. Se sembró a una densidad de 75 indiv/m².

En cada supuesto planteado se han situado estaciones de muestreo, tomándose tres réplicas, con periodicidad mensual, en cada una de ellas.

- Enmienda con árido: dos estaciones en cada una de las tres parcelas, situándose una de ellas en la zona sembrada con almeja fina.
- Tratamiento con draga hidráulica: seis estaciones en cada una de las parcelas delimitadas y otras seis en las zonas contiguas a cada una de ellas; dos se hicieron coincidir con las zonas sembradas con madreameja.
- Tratamiento con rastro remolcado: una estación en cada una de las parcelas y tres en el tramo situado entre ambas.

En cada muestra se seleccionaron los bivalvos de interés comercial, que, además de las especies consideradas en las siembras, incluyen pirulo *Venerupis aureus* Lamarck, 1819 y los berberechos *Cerastoderma edule* (L., 1758) y *Cerastoderma lamarki* (Poirer, 1789). Se cuantificaron, pesaron y midieron con calibre al milímetro más próximo, según el eje antero posterior, a excepción de los berberechos, que se tallaron según el dorso ventral.

RESULTADOS

Enmienda del sustrato

Antes de la modificación del sustrato, la densidad de bivalvos comerciales, considerados en su conjunto, era similar en las tres parcelas incluidas en la experiencia, alcanzando valores medios de 31 y 25 indiv/m² en los meses de abril y mayo de 2003, respectivamente. En junio se detectan los primeros reclutamientos en la parcela arenada,

pasando la densidad a 147 indiv/m², y a 1 620 indiv/m² un mes más tarde. En las parcelas no enmendadas el incremento de la población fue mucho menor, no superándose los 150 indiv/m². Posteriormente, se detecta una bajada importante en la densidad de la parcela enmendada y un nuevo reclutamiento cuya abundancia disminuye, al igual que el anterior, hasta valores mínimos coincidiendo con un ciclo anual (figura 1).

Las principales especies halladas corresponden a los berberechos, con el 90 % del total. En la zona submareal de la parcela arenada se estimaron densidades medias de bivalvos de interés comercial de hasta 3 100 indiv/m² (4 kg/m²) en julio de 2003 y 2 500 indiv/m² en agosto del mismo año y que para el berberecho constitúan el 96,3 y 96,9 %, respectivamente. A los berberechos le sigue en abundancia el pirulo, con valores medios de hasta 92 indiv/m² y, en menor cuantía, la madreameja, con 15 indiv/m².

En la intermareal, la fijación de bivalvos comerciales también es superior en la parcela enmendada. La densidad alcanza valores medios de 400 indiv/m², mientras que en las parcelas sin enmenda no superan los 75 indiv/m². Destaca, además, la fijación de almeja fina, con valores medios de 72 indiv/m², mientras que en el cómputo total de la población del río, sólo se detectaron valores medios de 10 indiv/m². Los berberechos, aun siendo las especies más abundantes, sólo constituyen el 55 % de los bivalvos comerciales, seguidos por la almeja fina y el pirulo, con el 20 % cada uno.

Tratamientos de limpieza y oxigenación

Draga hidráulica

La aplicación de recorridos sucesivos con draga hidráulica en la parcela más cercana a la desembocadura del estero no supuso un aumen-

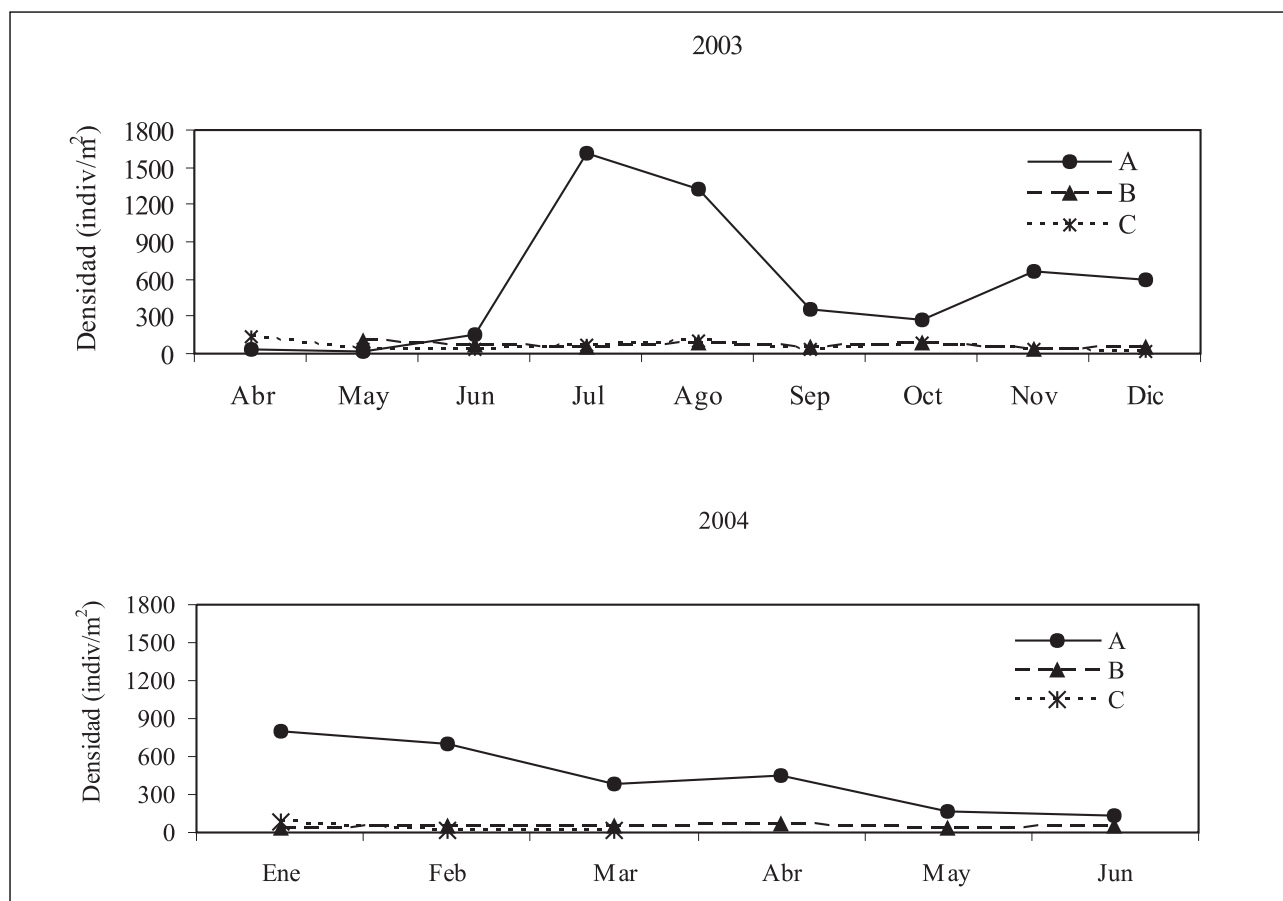


Figura 1. Densidad de bivalvos de interés comercial en las diferentes parcelas establecidas. (A): parcela enmendada con árido; (B y C): parcelas sin enmendar. Los valores se expresan como la media entre la zona submareal y la intermareal.

to del reclutamiento de los bivalvos de interés comercial en comparación con la zona contigua no tratada, estimándose valores medios de 60 indiv/m² y 30 indiv/m² respectivamente, muy inferiores a los detectados en la parcela enmendada con arena (figura 2).

En las parcelas situadas en el interior del estero, aunque los valores son más altos (183 y 108 indiv/m², respectivamente), tampoco se observan diferencias significativas.

En contraposición a lo registrado en la parcela enarenada, las mayores fijaciones corresponden a pirulo, con el 92 %, alcanzando los berberechos el 1,9 %.

Rastro tradicional

A semejanza del tratamiento con draga hidráulica, la aplicación de recorridos sucesivos

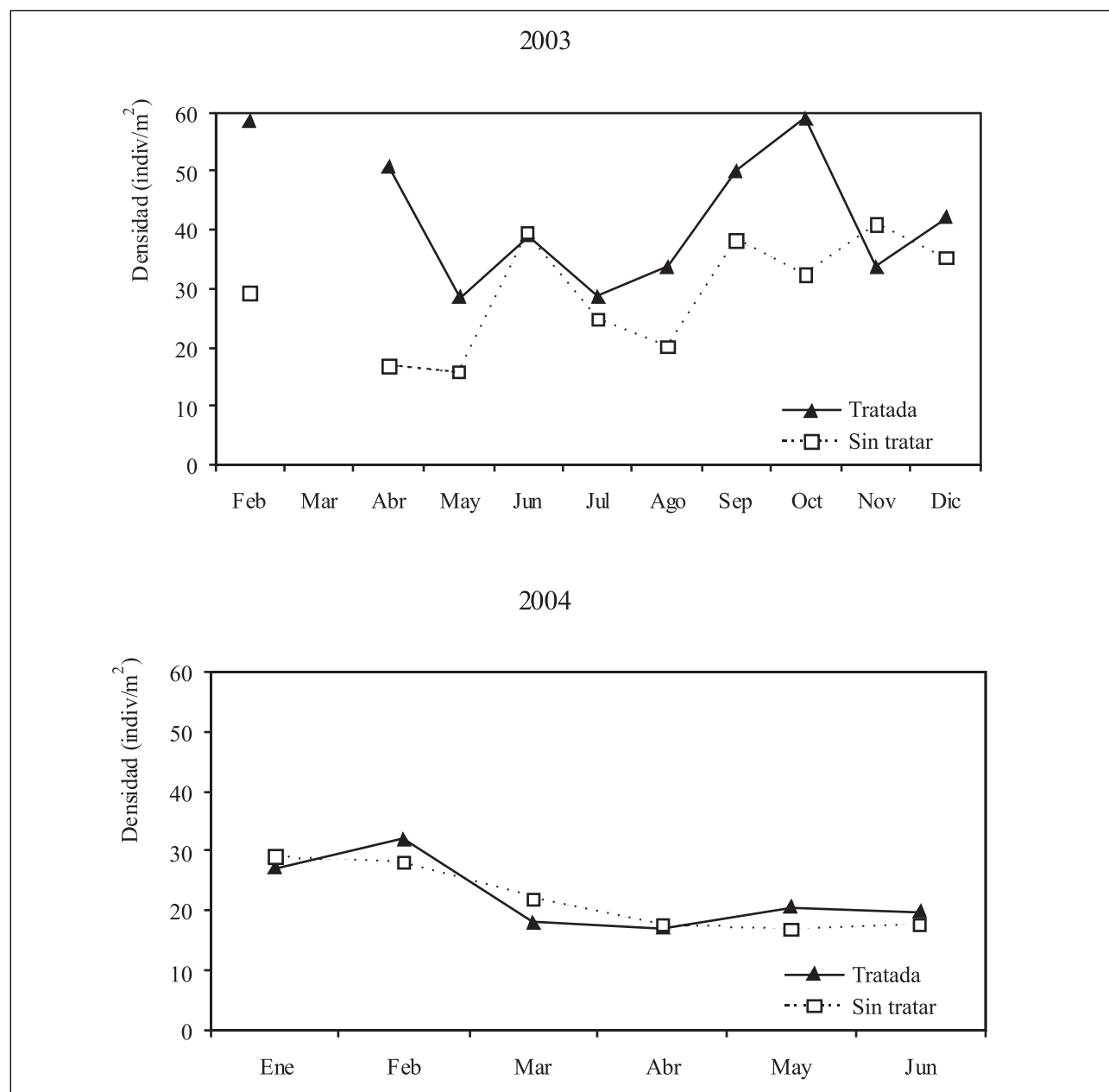


Figura 2. Densidad de bivalvos de interés comercial en las parcelas tratadas con draga hidráulica y las parcelas sin tratar (no modificadas). Los valores se expresan como la media entre las parcelas establecidas.

con el rastro tradicional no ofrece diferencias significativas entre zonas tratadas y no tratadas (figura 3). Teniendo en cuenta la situación interior del caño seleccionado, las especies de bivalvos comerciales más significativas son los berberechos, con una abundancia del 66 %, almeja fina (10,5 %) y pirulo (8,2 %).

Repoblaciones

Repoblación con almeja fina

En función de la disponibilidad de la semilla, la repoblación se efectuó en junio de 2003. En las parcelas de control la supervivencia fue prácticamente nula, y de los 22 indiv/m² sembrados inicialmente, al mes siguiente solo se recapturaron 2,5 indiv/m².

En la zona sembrada de la parcela arenada, el primer mes posterior a la siembra se obtuvieron 18 y 8 indiv/m² en las zonas intermareal y submareal, respectivamente. Posteriormente, las densidades decrecen, estimándose en septiembre una densidad de 1 indiv/m² en ambas zonas, lo que equivale a una supervivencia del 4,5 %.

Repoblación con madrealmuja

Aunque las parcelas seleccionadas se ubicaron en zonas tradicionalmente consideradas como banco natural de la especie antes de su agotamiento, la siembra con madrealmuja tuvo una evolución semejante a la de la almeja fina. De los 75 indiv/m² sembrados, al mes siguiente se recapturaron 15 y 7 indiv/m² en las dos parcelas

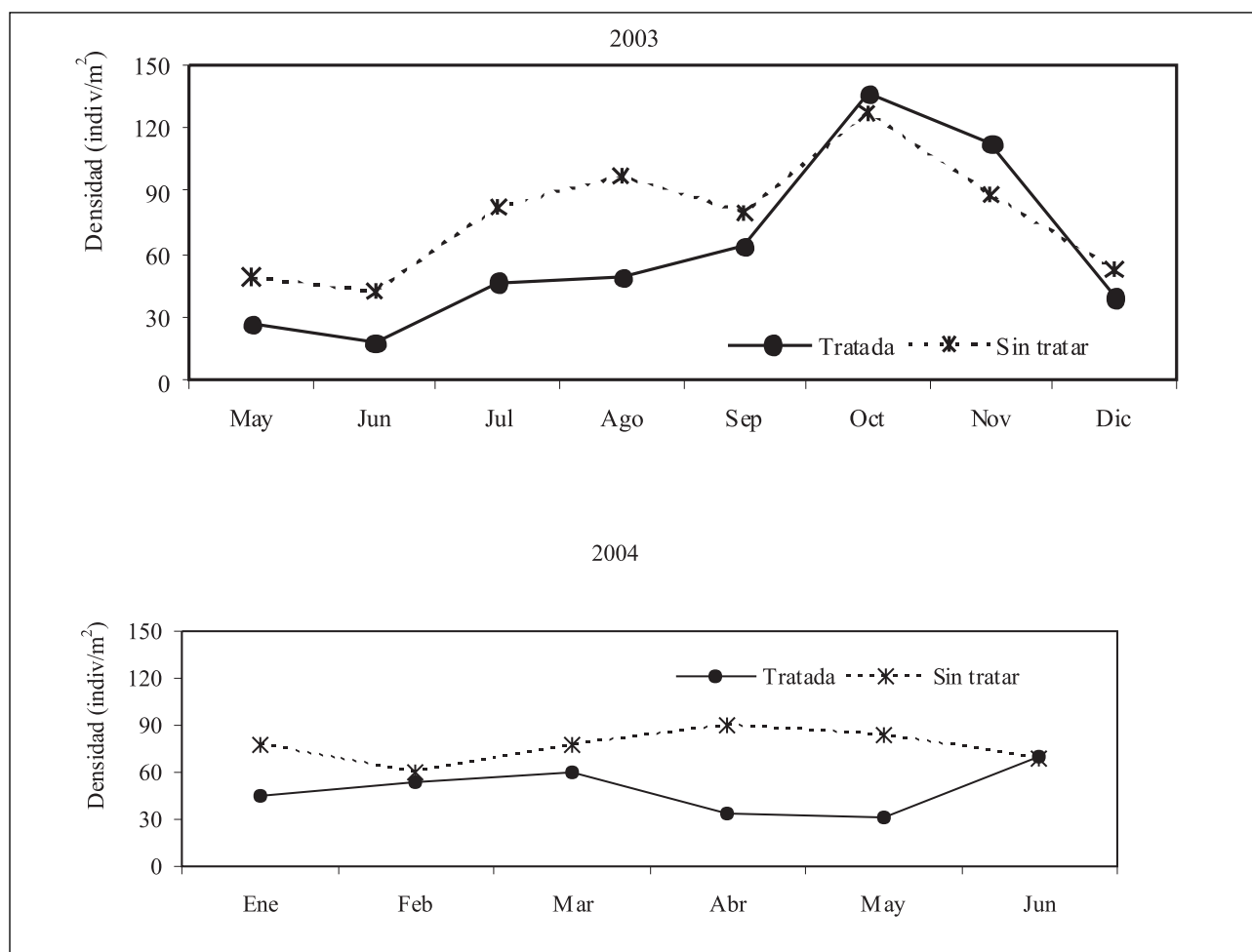


Figura 3. Densidad de bivalvos de interés comercial en las parcelas tratadas con rastro remolcado y las parcelas sin tratar (no modificadas). Los valores se expresan como la media entre las parcelas establecidas.

estudiadas, descenso posiblemente debido a un elevado índice de depredación, pues se recogieron valvas con signos de perforación y roturas por cangrejos.

DISCUSIÓN

Como la sobreexplotación viene siendo la tónica general en la evolución de los recursos de bivalvos, se han realizado paralelamente investigaciones encaminadas a su recuperación, bien con mejoras en el biotopo que favorezcan el reclutamiento, bien por siembras de ejemplares de la misma especie provenientes de otras zonas o de criaderos.

En la experiencia de enmienda del sustrato, la elevada fijación que se produce de berberechos es esperada, pues es una especie r-estratega cuya respuesta ante alteraciones del medio es una alta tasa de reproducción (al igual que ocurre en la experiencia de Fernández Cortés *et al.*, 1979). Una vez fijadas, estas especies también sufren mortandades importantes, por lo que la biomasa de berberechos sufre grandes variaciones. En comparación con el resto de especies, las elevadas fijaciones respecto a zonas no modificadas muestran que el aporte de árido es un sistema adecuado para la recuperación de poblaciones de bivalvos.

Aunque en nuestro ensayo la oxigenación del sustrato no ha tenido consecuencias destacables, otros autores (Barillari *et al.*, 1990) obtienen los mejores registros en sedimentos oxigenados y homogéneos de, al menos, 10 cm de espesor. En este estudio puede ser consecuencia del sistema empleado. En el caso de la draga hidráulica, ésta pone en suspensión los sedimentos, que se estratifican en la deposición: al quedar las partículas finas en la parte superior, no se favorece el paso de agua entre los granos y el medio se vuelve anóxico de nuevo. Por ello, los primeros meses tras el tratamiento se produce una mayor fijación que en las zonas no modificadas, pero en el segundo año de estudio no se detecta esta diferencia.

Con respecto a la parcela modificada con rastro remolcado, los registros parecen confirmar que éste sí puede ser un sistema adecuado para modificar la estructura del fondo, pues la acción

de arado que ejerce, pone en superficie las partículas de mayor granulometría. El hecho de no encontrar diferencias entre las zonas tratadas y no tratadas es originado por la importante interferencia que produjeron los mariscadores locales que, diariamente, trabajaban con rastros similares al empleado, por lo que homogeneizaban todo el emplazamiento y no se podían observar diferencias entre la zona modificada y la de control.

En cuanto a la siembra de semillas, los diferentes autores coinciden en la necesidad de emplear ejemplares de talla lo mayor posible, superior a 10 mm (Kraeuter y Castagna, 1989), ya que tamaños más pequeños no ofrecen rentabilidad al estar afectados por una considerable depredación. En nuestro caso hubo dificultades para realizar las repoblaciones en la fecha propicia y con ejemplares de una talla suficientemente grande. Los bajos resultados de supervivencia obtenidos podrían ser mejorables si se dispusiese en la fecha adecuada de ejemplares con la talla idónea que, preferiblemente, hayan realizado el preengorde en una zona cercana a aquélla en que se va a realizar la repoblación, con lo que estarían adaptados a las condiciones locales.

AGRADECIMIENTOS

A M. Martín y F. Gutiérrez por su colaboración en la realización del trabajo. Al Dr. F. Cáceres por sus recomendaciones y la gestión del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, G. P. y K. K. Chew. 1980. Intertidal culture of manila clam, *Tapes japonica*, using hatchery-reared seed clams and protective net enclosures. *ICES Council Meeting* F:16: 19 pp.
- Andreu, B y A. Figueras. 1966. Experiencias sobre la recuperación de los bancos naturales de ostra plana (*Ostrea edulis*) en el Bao (Cambados, ría de Arousa). Siembra de conchas colectoras. *Publicaciones Técnicas de la Junta de Estudios de Pesca* (Madrid) 5: 213-222.
- Barillari, A., A. Boldrin, M. Pellizzato y M. Turchetto. 1990. Condizioni ambientali nell'allevamento di *Tapes philippinarum*. En: *Tapes philippinarum Biología e Sperimentazione*. G. Allesandra (ed.): 183-192. Ente Sviluppo Agrícola Veneto. Venecia, Italia.

- Bourne, N. 1989. Clam fisheries and culture in Canada. En: *Clam mariculture in North America*. J. J. Manzi y M. Castagna (eds.) 19: 357-381. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. Elsevier. Amsterdam.
- Fernández Cortés, F., X. M. Romaris, A. Cerviño y J. P. Pazo. 1979. Estado inicial de la población de bivalvos en la zona recuperada de "O Cebal do Medio", Enseñada de San Simón (Ría de Vigo). *Cuadernos marisqueros. Publicación Técnica del Plan de Explotación Marisquera de Galicia* 2: 29 pp.
- Frogia, C. 1989. Clam fisheries with hydraulic dredges in the Adriatic sea. En: *Marine invertebrate fisheries: Their assessment and management*. J. F. Caddy (ed.): 507-524. John Wiley & Sons. Nueva York, EE UU.
- Kraeuter, J. N. y M. Castagna. 1989. Factors affecting the growth and survival of clam seed planted in the natural environment. En: *Clam mariculture in North America*. J. J. Manzi y M. Castagna (eds.) 19: 149-165. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. Elsevier. Amsterdam.
- Miller, M. B., K. K. Chew, C. R. Jones, L. Goodwin y C. D. Magno. 1978. Manila clam seeding as an approach to clam population enhancement. *Washington Sea Grant Publication WSG 78-2*: 18 pp. University of Washington. Seattle, Washington, EE UU.
- Royo, A. 1986. *Estudios sobre el cultivo de Ruditapes decussatus (L., 1758) Mollusca Bivalvia, en la zona intermareal de la provincia de Huelva*. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla, España: 298 pp.
- Royo, A. 1997. Efecto de la draga hidráulica en el comportamiento de las chirlas (*Chamelea gallina* L.) (Bivalvia: Veneridae) no comercializadas: siembra en estanques de semillas. En: *Actas del VI Congreso Nacional de Acuicultura* (9-11 de julio, 1997. Cartagena, Murcia, España). J. de Costa, E. Abellán, B. García, A. Ortega y S. Zamora (eds.): 263-268. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Royo, A. y P. Carmona. 1999. Evaluación del cultivo en estanque de los descartes de la pesca de la chirla (*Chamelea gallina* L.) (Bivalvia, Veneridae). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 9: 313-319.
- Royo, A. y J. M. Gutiérrez. 1982. Establecimiento de un colector para recogida de postlarvas de *Venerupis decussata* L. En: *Resúmenes. Simposio Nacional de Acuicultura de Esteros* (2-5 de noviembre, 1982. Cádiz, España). Cádiz, España.